

Universidade Aberta

Departamento de Ciências e Tecnologia, Secção de Matemática

Campus do Taguspark, Edifício Inovação I, Corpo C1, Piso 0

2740-122 Porto Salvo

**Coordenação do Curso:**

**Coordenação do Curso**

Prof.ª Doutora Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira (Coordenadora) | [toliveir@uab.pt](mailto:toliveir@uab.pt)

Prof.ª Doutora Maria do Rosário Ramos (Vice-coordenadora) | [marosram@uab.pt](mailto:marosram@uab.pt)

Prof. Doutor Ulisses Azeiteiro (Vice-Coordenador) | [ulisses@uab.pt](mailto:ulisses@uab.pt)

**Secretariado do Curso**

Dr.ª Teresa Ramos

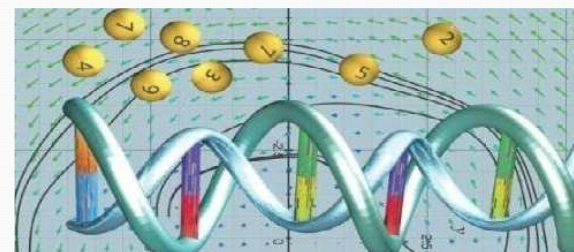
Tel: + 351 30000 76 71

E-mail: [tramos@uab.pt](mailto:tramos@uab.pt)

**Informações e Candidaturas**

Tel: +351 30000 76 71

E-mail: [MBB\\_dcet@uab.pt](mailto:MBB_dcet@uab.pt)



**GUIA DE CURSO**

**MESTRADO EM BIOESTATÍSTICA E  
BIOMETRIA**

**1ª EDIÇÃO**

**2012-2014**

## MESTRADO EM BIOESTATÍSTICA E BIOMETRIA

### 1. INTRODUÇÃO

Bem-vindo ao curso de mestrado em Bioestatística e Biometria! Participar neste curso será um processo ativo, onde a aprendizagem individual e colaborativa foi planeada de modo interdependente.

Este Guia constitui um “kit informativo” que lhe permitirá esclarecer eventuais dúvidas do tipo **o que fazer, como fazer e, quando fazer**, enquanto estudante *online* deste curso. Por isso, leia-o com atenção. O objectivo deste Guia é dar-lhe informação importante sobre os objetivos e práticas do curso de mestrado em Bioestatística e Biometria da Universidade Aberta.

### 2. A CRIAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria foi criado ao abrigo do Regulamento Geral da Oferta Educativa da Universidade Aberta (despacho n.º 10440/2011), publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º158, de 18 de agosto de 2011, encontrando-se registado na Direção-Geral do Ensino Superior com o número R/A-Cr 195/2011.

### 3. OS OBJECTIVOS DO CURSO DE MESTRADO

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria orienta-se para a formação especializada e para o desenvolvimento das competências nos termos do artigo 15.º do Decreto -Lei n.º 74/2006, de 24 de Março.

O ciclo de estudos proposto é um desafio conjunto das Universidades públicas de Ensino a Distância: Universidade Aberta, UAb com sede em Lisboa e Universidade Nacional de Educación a Distância, UNED com sede em Madrid, procurando conquistar o espaço Ibero-Americano com extensão aos PALOPs.

O curso tem como objetivo formar profissionais e investigadores em Bioestatística e Biometria, com forte componente de Bioinformática,

visando atender às necessidades por um lado de especialistas nas áreas das Biociências que pretendam melhorar os conhecimentos em estatística e por outro, de estatísticos e matemáticos que desejem especializar-se nas aplicações em Biociências e em Bioinformática.

Este curso procura assim ultrapassar lacunas na formação em estatística, evidenciadas nos cursos das áreas das Biociências em geral, respondendo à preocupação de investigadores, nomeadamente quanto ao rigor científico aplicado aquando dos planeamentos de experiências, na realização de amostragens ou na adequação e desenvolvimento de software. Será proporcionado ao estudante o contacto com uma vasta gama de problemas computacionais e problemas em Biociências, métodos de visualização, optimização e interpretação das soluções.

Em termos mais específicos podem definir-se como objectivos do curso:

- \* Proporcionar as condições para que profissionais e investigadores possam aprofundar os seus conhecimentos estatísticos e computacionais e utilizá-los nas suas vidas profissionais e/ou científicas;
- \* Fornecer uma sólida formação em Bioestatística, e Biometria com forte componente das aplicações de interesse às atividades profissionais da maioria dos estudantes;
- \* Utilizar métodos e técnicas das áreas envolvidas neste mestrado apropriados à resolução de problemas reais.
- \* Aquisição de competências que permitirão ao estudante conseguir a agilidade necessária no tratamento informático, aprendendo a usufruir dos recursos existentes, com exibibilidade e autonomia que possibilitem a criação de novos modelos e softwares para situações menos comuns.

#### 4. OS DESTINATÁRIOS

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria destina-se a todos os licenciados com interesse e responsabilidades nas áreas da Bioestatística e Biometria, nomeadamente:

- \* Profissionais das áreas da Estatística, Matemática, Ciências do Ambiente, Engenharias;
- \* Profissionais das áreas da Saúde, Biologia, Genética, Engenharia Biomédica;
- \* Profissionais das áreas da Informática, Engenharia Informática, Tecnologias e Sistemas de Informação, Computação;
- \* Profissionais das áreas da Produção Animal, Nutrição, Ciências Agrárias e outras áreas afins.
- \* Profissionais das áreas da Psicologia, Psicossociologia e Psicologia da Saúde;
- \* Profissionais com funções em cargos públicos;
- \* Profissionais com funções em laboratórios;
- \* Professores de matemática, de biologia e de TIC do ensino básico e secundário;
- \* Investigadores e docentes universitários;
- \* Jovens licenciados com perspectivas de carreira nestas áreas;
- \* Qualquer indivíduo que pretenda alargar os seus conhecimentos nestas áreas.

#### 5. OS PRÉ-REQUISITOS

Podem candidatar-se ao mestrado em Bioestatística e Biometria (Decreto – Lei nº 74/2006 de 24 de Março):

- \* Titulares do grau de licenciado ou de equivalente legal nas áreas científicas: Matemática, Estatística, Informática, Engenharia Informática, Tecnologias e Sistemas de Informação, Biologia, Ciências do Ambiente, Ciências Agrárias e outras áreas afins;

- \* Titulares de um grau académico superior obtido no estrangeiro nas áreas científicas: Matemática, Estatística, Informática, Engenharia Informática, Tecnologias e Sistemas de Informação, Biologia, Ciências do Ambiente, Ciências Agrárias e outras áreas afins; que seja reconhecido pelo Conselho Científico da Universidade Aberta;

- \* Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pelo Conselho Científico da Universidade Aberta, como satisfazendo os objetivos e as capacidades necessárias para a realização deste curso.

**A frequência do curso exige** que os candidatos tenham acesso frequente a computador com ligação à Internet, possuam conhecimentos suficientes de utilização informática e competência de leitura em inglês.

#### 6. AS CANDIDATURAS

Os candidatos devem formalizar a sua candidatura através de uma **carta dirigida ao Reitor da Universidade Aberta** solicitando a admissão ao Curso e instruída com os seguintes elementos:

- ✓ Boletim de candidatura devidamente preenchido -acessível online através do acesso ao curso em <http://www.univ-ab.pt/guiainformativo/cursos2.php> ;
- ✓ Documentos comprovativos das Habilitações Académicas que possui, devidamente autenticados, de que o candidato reúne as condições de acesso (ponto 5);
  - ✓ *Curriculum Vitae* atualizado
  - ✓ Cópia do documento de Identificação Pessoal (ou outro documento de identificação civil aceite no seu país) e do cartão de contribuinte (para cidadãos portugueses).
  - ✓ Quaisquer outros elementos que julgue constituir motivo de valorização da sua candidatura
- ✓ **O processo de Candidatura** deve ser enviado para o Secretariado do Curso, para o email [MBB\\_dcet@uab.pt](mailto:MBB_dcet@uab.pt) até à data limite do prazo de candidatura.

✓ O júri de candidaturas pode solicitar o envio por correio postal dos documentos digitalizados e enviados por email caso se justifique.

(informações adicionais podem ser obtidas por telefone: +351 300 000 7671 ou [tramos@uab.pt](mailto:tramos@uab.pt))

**Os candidatos serão seriados** com base nas habilitações académicas (área científica e classificação), na experiência profissional e na participação em atividades de caráter científico discriminadas no *Curriculum Vitae*. A lista dos Candidatos Admitidos, Suplentes e Excluídos é publicada online previamente ao período de matrículas e inscrições.

► Os pedidos de equivalência a Unidades Curriculares deste mestrado devem ser apresentados no ato de candidatura e deverão incluir, detalhadamente, os programas/conteúdos das disciplinas nas quais se pretende obter equivalência.

O calendário de **candidaturas<sup>1</sup>, inscrições e matrículas<sup>2</sup>** é o seguinte:

<b>CANDIDATURAS</b>	De 16 de janeiro a 6 de fevereiro de 2012
<b>MATRÍCULAS E INSCRIÇÕES</b>	De 20 de fevereiro a 5 de março de 2012
<b>INÍCIO DO CURSO</b>	12 de Março de 2012

O número mínimo de inscrições no curso de Mestrado em Bioestatística e Biometria é de 25. A abertura com um número inferior fica dependente de autorização superior

Os alunos do Mestrado em Bioestatística e Biometria podem optar por inscrever-se como Estudantes a Tempo Integral ou a Tempo Parcial na ocasião da matrícula e inscrição no ano letivo. O regime

de frequência a Tempo Parcial estabelece que se inscrevam entre um mínimo de 20% e num máximo de 50% dos créditos do MBB.

## 7. AS PROPINAS

As propinas do Curso são no valor de 2.000€, sendo distribuídas do seguinte modo:

- \* Taxa de matrícula: 100€
- \* Propina de inscrição na parte curricular a pagar no ato de matrícula: 300€
- \* Propina de inscrição na parte curricular(faseada): 1.350€
- \* Propina de inscrição para dissertação: 250€

As propinas do Curso deverão ser liquidadas de acordo com um calendário de pagamentos estabelecido pelos serviços (pagamento semestral ou em outro plano a indicar).

## 8. O DIPLOMA DO CURSO

O grau de Mestre em Bioestatística e Biometria é certificado por uma carta magistral e pressupõe a frequência e aprovação da totalidade das unidades curriculares que constituem o curso, a elaboração de uma dissertação original, especialmente escrita para o efeito a sua discussão, defesa e aprovação em provas públicas.

## 9. A ORGANIZAÇÃO DO CURSO

O mestrado em Bioestatística e Biometria é um curso de 2º ciclo conducente a um diploma de Mestre.

O curso divide-se numa primeira parte curricular correspondente ao curso de estudos pós-graduados em Bioestatística e Biometria e, numa segunda parte, dedicada à preparação, realização e apresentação e defesa de uma dissertação.

A componente curricular do curso de mestrado em Bioestatística e Biometria desenvolve-se em 2 semestres sequenciais o que implica, no total, a creditação mínima de 60 unidades de crédito ECTS.

Cada semestre da parte curricular é lecionado em regime de ensino a distância online; é composto por 4 unidades curriculares obrigatórias e uma unidade curricular optativa, o que totaliza 10 unidades curriculares.

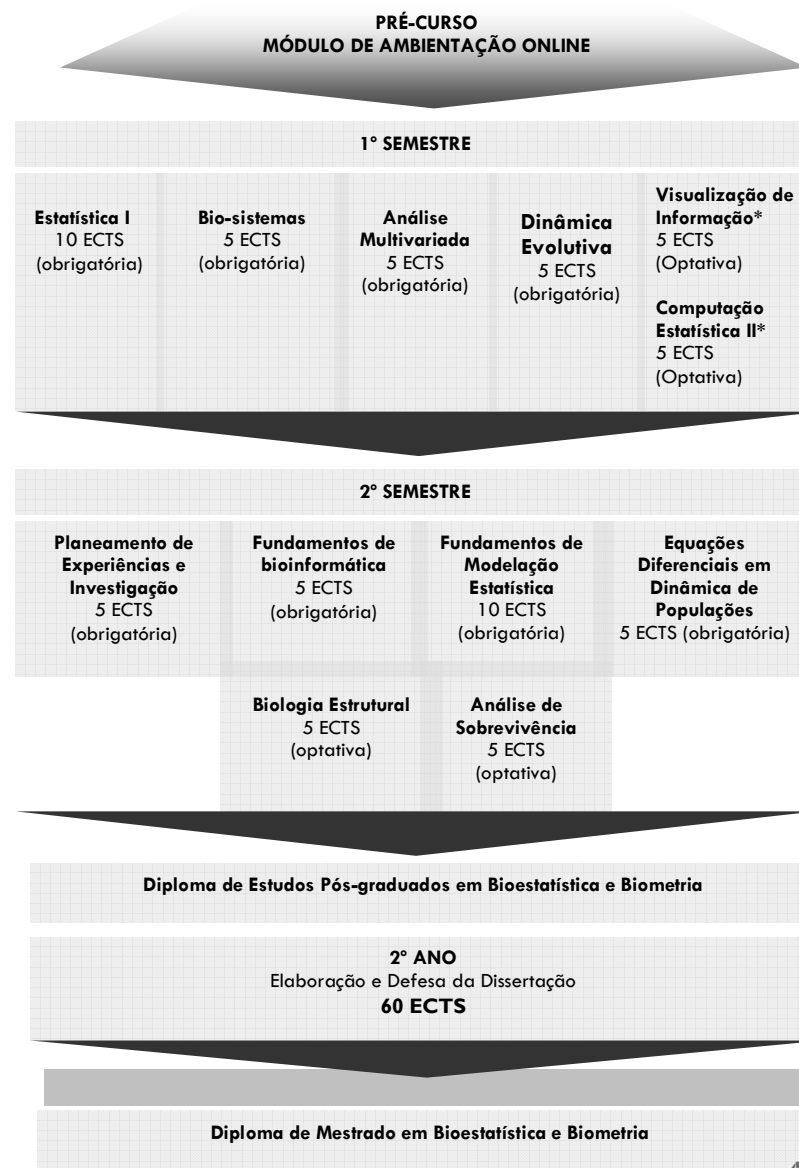
Cada semestre desenvolve-se durante um período de 20 semanas, estando 5 semanas dedicadas a actividades de avaliação final. Não são consideradas para os efeitos desta contagem a semana reservada a férias da Páscoa e de Natal e Fim de Ano.

O curso equivale a 120 ECTS, correspondendo 60 ECTS à parte curricular e 60 ECTS à preparação, realização e apresentação da dissertação.

A informação completa sobre a organização, funcionamento e procedimentos relativos ao Curso está disponível no *Regulamento Geral da Oferta Educativa da Universidade Aberta*.

## Mestrado em Bioestatística e Biometria

Edição 2012-2014



## 10. O FUNCIONAMENTO DO CURSO

A parte curricular do mestrado e as unidades curriculares que a integram funcionam em regime de ensino a distância, na modalidade de classe virtual (ensino *online* com recurso a plataforma de *e-learning*).

O primeiro semestre é antecipado por um módulo inicial totalmente virtual – ambientação *online* com a duração de 2 semanas, com o objetivo de ambientar o estudante ao contexto virtual e às ferramentas de *e-learning* e permitir ao mesmo a aquisição de competências de comunicação *online* e de competências sociais necessárias à construção de uma comunidade de aprendizagem virtual. Os ex-alunos da Universidade Aberta que já tenham frequentado outros cursos poderão ser isentados da frequência deste módulo.

Este módulo de **ambientação *online*** decorre entre os dias **12 a 23 de Março de 2012**. Serão enviados aos estudantes indicações sobre o acesso ao referido curso.

## 11. MODELO PEDAGÓGICO DO CURSO DE MESTRADO

O curso de Mestrado em Bioestatística e Biometria rege-se por um modelo pedagógico próprio, especificamente concebido para o ensino virtual na Universidade Aberta.

Este modelo tem os seguintes princípios:

\* Ensino é centrado no estudante, o que significa que o estudante é activo e responsável pela construção do conhecimento;

\* Ensino baseado na flexibilidade de acesso à aprendizagem (conteúdos, actividades de aprendizagem, grupo de aprendizagem) de forma flexível, sem imperativos temporais ou de deslocação de acordo com a disponibilidade do estudante. Este princípio concretiza-se na primazia da comunicação assíncrona o que permite a não-coincidência de espaço e não-coincidência de tempo já que a comunicação e a interacção se processa à medida que é conveniente para o estudante, possibilitando-lhe tempo para ler, processar a informação, reflectir e, então, dialogar ou interagir (responder).

\* Ensino baseado na interacção diversificada quer entre estudante-professor, estudante-estudante, quer ainda entre o estudante e os recursos de aprendizagem sendo socialmente contextualizada.

Com base nestes princípios encontrará dois elementos vitais no seu processo de aprendizagem:

**A CLASSE VIRTUAL:** O estudante integrará uma turma virtual onde têm acesso os professores do curso e os restantes estudantes. As actividades de aprendizagem ocorrem neste espaço virtual e são realizadas *online*, com recurso a dispositivos de comunicação diversos. Deve ser entendida como um espaço multi-funcional que agrega uma série de recursos, distribuídos por diversos espaços de trabalho colectivos e onde se processa a interacção entre professor-estudante e estudante-estudante. A comunicação é essencialmente assíncrona e por isso, baseada na escrita.

**O CONTRATO DE APRENDIZAGEM:** O docente de cada unidade curricular irá propor à turma, um contrato de aprendizagem. Neste contrato está definido um percurso de trabalho organizado e orientado com base em actividades previstas previamente apoiando-se na auto-aprendizagem e na aprendizagem colaborativa. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados, o Professor da unidade curricular organiza e delimita zonas temporais de auto-aprendizagem (com base em documentos, bibliografia, pesquisa, análise, avaliação, experimentação de ferramentas, realização, etc.) e zonas de interacção diversificada na turma virtual, intra-grupo geral de alunos, intra-pequenos grupos de alunos, ou entre alunos e professor.

## 12. TEMPO DE ESTUDO E APRENDIZAGEM

Aprender a distância numa classe virtual implica que o estudante não se encontrará nem no mesmo local que os seus professores e colegas, nem à mesma hora; ou seja, é uma aprendizagem que dá

flexibilidade ao estudante porque é independente do tempo e do local onde se encontra.

Naturalmente que implica tempo dedicado ao estudo e à aprendizagem. Assim, cada unidade curricular tem definido o número de horas de estudo e trabalho efectivo que se esperam de si: as unidades de ECTS.

Desta feita, o estudante deverá ter em consideração que, cada unidade de crédito (1 **ECTS**) corresponde a **26 horas de trabalho efectivo** de estudo, de acordo com o Regulamento de Aplicação do Sistema de Unidades de Crédito ECTS da Universidade Aberta, o que inclui, por exemplo, a leitura de documentos diversos, a resolução das actividades *online* e *off-line*, a leitura de mensagens, a elaboração de documentos pessoais, a participação nas discussões assíncronas, e o trabalho requerido para a avaliação e classificação.

### 13. OS RECURSOS DE APRENDIZAGEM

Nas diferentes unidades curriculares será pedido ao estudante que trabalhe e estude apoiando-se em diversos recursos de aprendizagem desde textos escritos, livros, recursos *web*, objectos de aprendizagem, entre outros e em diversos formatos. Embora alguns desses recursos sejam digitais e fornecidos *online* no contexto da classe virtual, existem outros, como livros, os quais deverão ser adquiridos pelo estudante numa livraria no início do curso para garantir as condições essenciais à sua aprendizagem no momento em que vai necessitar desse recurso.

### 14. A AVALIAÇÃO E A CLASSIFICAÇÃO

A avaliação em cada uma das unidades curriculares implica a coexistência de duas modalidades:

- \* Avaliação contínua: 60%
- \* Avaliação final: 40%

No que respeita à avaliação contínua, ela contempla um conjunto diverso de estratégias e instrumentos nomeadamente, os *portfolios*, projectos individuais e de equipa, ensaios, resoluções de problemas, estudos de caso, participação em discussões, relatórios de pesquisas e testes.

No que concerne à avaliação final de cada unidade curricular é ponderada entre avaliação contínua e uma componente de avaliação somativa final, de carácter individual, podendo contemplar a elaboração de, por exemplo, artigos/ensaios, elaboração de trabalhos, de projectos, apresentação e discussão de trabalhos, relatórios, realização de testes, de acordo com o definido pela equipa docente em articulação com o coordenador do mestrado.

A aprovação na parte curricular do curso requer aprovação em todas as unidades curriculares, com uma classificação igual ou superior a 10 valores.

### 15. A COORDENAÇÃO DO CURSO

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria é coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Doutora Teresa Paula Oliveira e vice-coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria do Rosário Ramos e pelo Professor Doutor Ulisses Azeiteiro, docentes da Universidade Aberta responsáveis por acompanhar a sua concepção, o seu desenvolvimento e, efectuar a sua avaliação.

Como estudante o que pode esperar da coordenação do curso? A coordenação deverá apoiar, ao longo do curso, o processo de aprendizagem do estudante através de um conjunto de mecanismos de suporte pedagógico, nomeadamente:

- a) Coordenando e dinamizando um espaço virtual dedicado ao acompanhamento pedagógico dos estudantes inscritos ao longo do curso (Espaço Mestrado em Bioestatística e Biometria – Coordenação Estudantes);
- b) Organizando e dinamizando um módulo de ambientação *online*, para os estudantes admitidos no curso e que

não tenham frequentado anteriormente qualquer curso na Universidade Aberta;

c) Organizando e dinamizando um espaço de Socialização Virtual (Espaço Café) com funções de local informal de encontro de estudantes e professores do curso;

d) Coordenando a organização das diferentes unidades curriculares que compõem o curso e o seu funcionamento geral;

e) Efectuando a articulação da actuação pedagógica de toda a equipa docente do curso;

f) Apoiando os estudantes na selecção de temáticas conducentes à investigação para a dissertação;

Endereço electrónico da coordenadora do curso:

Teresa Oliveira: [toliveir@uab.pt](mailto:toliveir@uab.pt)

## 16. A EQUIPA DOCENTE

O processo de aprendizagem dos estudantes será apoiado por uma equipa docente constituída pelos professores responsáveis pelas unidades curriculares do curso. Apresenta-se a seguir uma breve nota curricular de cada docente.

**Teresa Paula C. Azinheira Oliveira** – Professora Auxiliar, Doutorada em Estatística e Investigação Operacional (Especialidade Estatística Experimental e Análise de Dados) pela Universidade de Lisboa.

**Maria do Rosário Ramos** – Professora Auxiliar, Doutorada em Estatística e Investigação Operacional (Especialidade Probabilidades e Estatística) pela Universidade de Lisboa

**Ulisses Miranda Azeiteiro** – Professor Auxiliar com Agregação, Doutorado em Biologia (especialidade em Ecologia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra

**Amílcar Mauel do Rosário Oliveira** – Professor Auxiliar, Doutorado em Matemática (especialidade Modelação Estatística), Universidade Aberta.

**Fernando Pestana Costa** – Professor Associado com Agregação, Doutorado em Matemática (PhD) pela Heriot-Watt University, Edinburgh.

**Jaime Remédios** – Professor Auxiliar Convidado, Doutorado em Informática pela Universidade Aberta.

**Paula Bacelar Nicolau** – Professora Auxiliar, Doutorada em Microbiologia Ambiental, University of Wales - Bangor, Reino Unido.

**Pedro Serranho** – Professor Auxiliar, Doutorado em Análise, Matemática Aplicada e Numérica, Universidade de Göttingen, Alemanha.

**Sónia Borges Seixas** – Professora Auxiliar, Doutorada em Biologia (Ecofisiologia) pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

**Vitor Rocio** – Professor Associado, Doutorado em Informática pela Universidade Nova de Lisboa.

### Docentes externos à Universidade Aberta:

**António Costa González** – Professor Catedrático da UNED, Diretor do Departamento de Matemáticas Fundamentais, Doutorado em Ciências Matemáticas, Universidade Complutense.

**Miguel Delgado Pineda** – Professor Titular da UNED, Doutorado em Matemática pela UNED.

**Ana Maria Porto Ferreira da Silva** – Professora Titular da UNED, Doutorada em Matemática pela Universidade do Porto.

**Alberto Borobia Vizmanos** – Professor Titular da UNED, Coordenador do Mestrado em Matemáticas Avançadas, Doutorado em Matemática pela UNED.

## 17. A AMBIENTAÇÃO ONLINE

Este módulo é prévio ao curso com uma duração de 2 semanas. Trata-se de um módulo prático, com uma orientação centrada no saber-fazer.



Com este módulo prévio pretende-se que o estudante da Universidade Aberta domine as características do ambiente *online*, adquirindo competências diversas que sejam o garante duma aprendizagem *online* com sucesso. Assim, no final deste módulo o estudante deverá ter adquirido:

- \* Competências no uso dos recursos tecnológicos disponíveis neste ambiente *online* (*saber-fazer*);
- \* Confiança em diferentes modalidades comunicação disponíveis neste ambiente *online* (*saber-comunicar*), nomeadamente na comunicação assíncrona;
- \* Competências em diferentes modalidades de aprendizagem e trabalho *online*: auto-aprendizagem, aprendizagem colaborativa, aprendizagem a pares, aprendizagem com apoio de recursos.
- \* Capacidade para aplicar as competências gerais de utilização da Internet (comunicação, pesquisa, gestão e avaliação de informação) ao ambiente *online* onde irá decorrer o seu curso: saber usar as ferramentas de comunicação, saber trabalhar em grupos *online*, saber-fazer pesquisa e consulta de informação na Internet.
- \* Capacidade para aplicar as regras de convivência social específicas da comunicação em ambientes *online* (*saber relacionar-se*).

## 18. O APOIO TÉCNICO

Em caso de necessitar de ajuda ou apoio no que se refere ao ambiente tecnológico em que decorre o curso ou do seu desempenho, contactar o serviço de coordenação do curso.

## 19. O SECRETARIADO DO CURSO

O Curso de Mestrado em Bioestatística e Biometria conta com um secretariado cujo contacto é:

Dr.ª Teresa Ramos

Universidade Aberta, Departamento de Ciências e Tecnologia,  
Seção de Matemática

Campus do Taguspark, Edifício Inovação I, Corpo C1, Piso 0

2740-122 Porto Salvo

Tel: + 351 30000 76 71

E-mail: [tramos@uab.pt](mailto:tramos@uab.pt)

[MBB\\_dcet@uab.pt](mailto:MBB_dcet@uab.pt)

## 20. O PLANO DE ESTUDOS

As áreas científicas predominantes do Mestrado em Bioestatística e Biometria são: Estatística, Biologia, Engenharia Informática, Tecnologias da Informação e Comunicação.

As áreas científicas e os créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau são explicitados no quadro seguinte:

Área Científica	Sigla	ECTS	
		Obrigatórios	Optativos (a)
Matemática	Mat	5	5
Estatística	Est	90	15
Engenharia	El	5	15
Informática			
Biologia	Bio	10	10
Tecnologias da			
Informação e	TIC	0	20
Comunicação			
Soma		110	10

(a) O aluno deve realizar um total de 10 créditos optativos.

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria a funcionar na edição de 2012-2014 tem o seguinte plano de estudos:

**1º ANO**

**1º Semestre:**

Unidades Curriculares (código)	ECTS	Natureza
Estatística I (22017)	10	Obrigatória
Análise Multivariada (22104)	5	Obrigatória
Bio-sistemas (22107)	5	Obrigatória
Dinâmica Evolutiva (22100)	5	Obrigatória
Computação Estatística II (22009)	5	Optativa(a)
Visualização de Informação (22099)	5	Optativa(a)

(a) O aluno escolhe 1 unidade curricular das que são oferecidas.

**2º Semestre:**

Unidades Curriculares (código)	ECTS	Natureza
Planeamento de Experiências e Investigação (22097)	5	Obrigatória
Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações (22105)	5	Obrigatória
Fundamentos de Bioinformática (22102)	5	Obrigatória
Fundamentos de Modelação Estatística (22112)	10	Obrigatória
Biologia Estrutural (22109)	5	Optativa(b)
Análise de Sobrevivência (22111)	5	Optativa(b)

(b) O aluno escolhe 1 unidade curricular das que são oferecidas.

**2º ANO**

Unidades Curriculares	Área Científica	Duração (1)	ECTS	Natureza
Dissertação (cód. 22113)	Est	Anual	60	obrigatória

**21. AS SINOPSES DAS UNIDADES CURRICULARES**

**ESTATÍSTICA I**

**Competências:** No final desta unidade curricular os estudantes deverão conhecer as principais técnicas de inferência estatística paramétrica. Deverão ainda saber ajustar modelos de regressão linear, realizar inferência aos parâmetros e deverão conhecer os princípios básicos de Análise de Variância e métodos de comparação múltipla.

**Conteúdos:** 1. Inferência Estatística Paramétrica; 2. Modelos de Regressão Linear; 3. Inferência aplicada aos parâmetros da regressão; 4. Análise de Variância; 5. Métodos de Comparação Múltipla.

**Bibliografia:**

- T. A. Oliveira, Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.
- D. C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 7th Ed, Wiley, 2009.
- Hinkelmann, K., Kempthorne, Volume 1: An Introduction to Experimental Design, Volume 2: Design and Analysis of Experiments, Wiley 2005.

**ANÁLISE MULTIVARIADA**

**Competências:** Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de Caracterizar genericamente e saber as propriedades das técnicas de Estatística Multivariada abordadas; Identificar a metodologia ou metodologias apropriadas para um determinado objetivo e conjunto de dados; Conduzir uma análise em que aplique as técnicas estudadas, usando um software estatístico, exercendo espírito crítico sobre os resultados e interpretando-os no contexto do problema; abordar um novo tema nesta área no âmbito de estudos mais avançados.

**Conteúdos:** 1. Representação dos dados multivariados. Projecções; 2. Análise de Variância Multivariada (MANOVA). 3. Análise em

Componentes Principais. Análise Fatorial; 4. Análise de Clusters (agrupamentos); 5. Análise Discriminante; 6. Referência a outros métodos de Estatística Multivariada; 7. Utilização de software estatístico na componente prática (SPSS ou outro).

**Bibliografia:**

- Jonhson, R. A., Wichern D. W. (2002) Applied Multivariate Statistical Methods, Prentice Hall.
- Reis, Elizabeth. Estatística Multivariada Aplicada, Ed. Sílabo, Lisboa.
- Maroco, João; (2007 ou posterior) Análise Estatística com utilização do SPSS, Edições Sílabo, Lisboa.
- Härdle, W. e Simar, L. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis , 2d edition, Springer
- Materiais a disponibilizar online pelo docente

**BIO-SISTEMAS**

**Competências:** Compreender a natureza dinâmica dos sistemas biológicos e das estruturas elementares de reabilitação que determinam seu comportamento; Capacidade para representar as equações matemáticas de certos comportamentos dos sistemas biológicos e analisar como eles influenciam os seus parâmetros característicos. Competências para a representação de comportamentos mais complexos de sistemas biológicos, como agregação de comportamentos básicos. Capacidade de detectar e simular o comportamento de alguns sistemas biológicos de auto-regulação. Compreensão dos fundamentos de determinados processos biológicos controlados, as técnicas utilizadas e suas aplicações. Habilidade na operação de um ambiente de modelagem e simulação baseada em sistemas dinâmicos.

**Conteúdos:** Dinâmica dos processos biológicos; Visão sistémica dos processos biológicos; Mecanismos reguladores nos seres vivos; Modelação e simulação de processos biológicos celulares; Processos biológicos controlados

**Bibliografia:**

- Textos de apoio disponibilizados online  
 Alon, U., An Introduction to Systems Biology: Design principles of biological circuits, Chapman & Hall/CRC, 2007.

Astrom, K. J. y Murray, R. M., Feedback Systems: An introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008.

Murray, J. D., Mathematical Biology. I: An Introduction, Third Edition. Springer-Verlag. New York, 2002.

**DINÂMICA EVOLUTIVA**

**Objectivos:** O principal objetivo desta unidade curricular é capacitar os alunos com o conhecimento e as ferramentas que lhes permitam compreender os processos de evolução.

**Conteúdos:** 1. Introdução à dinâmica evolutiva; 2. Princípios básicos da evolução a partir da dinâmica de sistemas; 3. Arquétipos de sistemas: o crescimento exponencial, o crescimento logístico, a seleção natural, mutações entre espécies; 4. Exemplos representativos da evolução.

**Bibliografia:**

- [1] Martin A. Nowak, Evolutionary Dynamics. Exploring the equations of life, ISBN:978-067402338-3
- [2] J.D. Murray, Evolutionary Dynamics. Exploring the equations of life, Springer; 3rd edition, 2003
- [3] D.E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley Professional; 1 edition, 1989.
- [4] Brian Keith Hall, Benedikt Hallgrímsson, Monroe W. Strickberger Strickberger's Evolution, Fourth Edition

**COMPUTAÇÃO ESTATÍSTICA II** (a funcionar excepcionalmente no 1º semestre na presente edição)

**Competências:** Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de: Reconhecer o papel e a importância das ferramentas disponíveis no R para o tratamento e análise estatística de dados; Identificar e saber aplicar os principais métodos de otimização e de reamostragem usados em estatística; Desenvolver e aplicar técnicas de simulação usando a linguagem R; Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.

**Conteúdos:** 1. Programação em R; 2. Otimização em Estatística; 3. Simulação; 4. Métodos de Reamostragem

#### Bibliografia

- Ross, Sheldon M. (2006): Simulation, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA;
- Pedrosa, António C., Gama, Sílvio Marques A. (2007): Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora;
- J. E. Gentle (1998): Random Number Generation and Monte Carlo Methods, Springer-Verlag;
- Everitt, E.S. (1987): Introduction to Optimization Methods and their Application in Statistics. Chapman and Hall.
- W. N. Venables, D. M. Smith and the R Development Core Team (2011): An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.13.0 (2011-04-13). (disponível online).
- Dalgaard, Peter (2008): Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer;
- Verzani, J. (2005): Using R for Introductory Statistics, Chapman&Hall/CRC.

#### VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

**Competências:** Visa-se proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca dos princípios, conceitos, modelos e técnicas principais subjacentes à visualização de informação (VI). Aguarda-se que o aluno desenvolva capacidades para o desenho e implementação autónoma de soluções de VI, considerando os mais diversos tipos e categorias de dados e conteúdos informativos.

**Conteúdos:** 1) Introdução à Visualização de Informação: historial, objectivos e princípios gerais, roadmap das tecnologias e aplicações; 2) Extração de Estruturas Informativas: proximidade e conectividade; clustering e classificação; estruturas virtuais; análise e modelação de estruturas; análise de similaridades; 3) Representação e Apresentação de Dados/Informação: modelo mental e do utilizador; características quantitativas e qualitativas; apresentação multi-sensorial (visual, auditiva, táctil, outras); 4) Técnicas e Algoritmos de Visualização: grafos, árvores,

visualização bi-, tri- e multidimensional; redes; perspectivas; filtros; mapas; 5) Sistemas e aplicações: análise de e experimentação com sistemas, aplicações para visualização de informação; Estudo de casos.

#### Bibliografia:

- “Information Visualization – beyond the horizon”, Chen, Ch., Springer, ISBN: 1852337893;  
 “Information Visualization”, Spence, R., Addison Wesley, ISBN: 0201596261;  
 “Information Visualization: Perception for Design”, Ware, C., Morgan Kaufmann, ISBN: 1558608192

#### PLANEAMENTO DE EXPERIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO

**Competências:** Pretende-se que no final desta unidade curricular o estudante adquira competências que lhe permitam saber identificar e seleccionar estratégias de amostragem adequadas às situações experimentais em cada caso, bem como reconhecer as vantagens e desvantagens inerentes à sua escolha. O estudante revelará proficiência na geração de hipóteses relevantes na resposta a questões levantadas em investigação científica, bem como na seleção do tipo de planeamento de experiências adequado e na respectiva interpretação de resultados.

#### Conteúdos:

1. Relevância e Resenha Histórica do Planeamento de Experiências
2. Investigação: Questões, Objectivos, Pressupostos, Gestão do Plano
3. Desafios da Abordagem a Dados Reais
4. Técnicas de Amostragem: Simples, por Elementos e por Grupos
5. Introdução aos Modelos Lineares
6. Modelos de ANOVA e Inferência
7. Técnicas de Comparação de Níveis e estimação de Contrastes
8. Contrastes e Métodos de Comparação Múltipla.

#### Bibliografia:

- [1] Forthofer, R.N., Lee, E.S., Hernandez, M., Biostatistics: A Guide to Design, Analysis and Discovery, 2nd Ed., Academic press., 2007  
 [2] Johnson, P. O., Modern Sampling Methods: Theory, Experimentation, Applications, Textbook Publishers, 2003

- [3] Montgomery, D.C., Design and Analysis of Experiments, 7th Ed., Wiley, 2009
- [4] Oliveira, T.A., Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 287, 2004
- [5] Quinn, G.P., M.J.Keough, Experimental Design and Data Analysis for Biologists, Cambridge University Press, 2002
- [6] Sousa, M.F.F., Amostragem: Uma introdução, Edições Universidade Aberta, 253, 2002

### EQUAÇÕES DIFERENCIAIS EM DINÂMICA DE POPULAÇÕES

**Competências:** Ao completar a unidade curricular o estudante deverá ter adquirido, não apenas o conhecimento de um certo número de modelos matemáticos utilizados em dinâmica de populações e de um conjunto de técnicas matemáticas que são úteis para a análise desses sistemas e de outros análogos, como, fundamentalmente, uma atitude crítica sobre a modelação de fenómenos dinâmicos por equações diferenciais, permitindo-lhe reconhecer as vantagens e limitações desta abordagem nos estudos de dinâmica de populações.

**Conteúdos:** 1. Modelos homogêneos de crescimento populacional  
 1.1. Princípios básicos de modelação em dinâmica populacional  
 1.2. Modelo autónomo: exponencial, logístico e outros modelos (Gompertz, Bernoulli, Smith, etc.) 1.3. Métodos matemáticos: resolução exata, análise qualitativa de equações diferenciais em R. Persistência e extinção. 1.4. Referência a modelos não-autónomos e com atrasos. 1.5. Modelos lineares e quadráticos em tempo discreto; análise gráfica, noção de bifurcação, comportamento caótico. 2. Modelos com interações de duas ou mais espécies. 2.1. Introdução às equações de Lotka-Volterra bidimensionais (cooperação, competição, predador-presa). 2.2. Equilíbrios e linearização; teorema de Hartman-Grobman. 2.3. Estabilidade e funções de Lyapunov. 2.4. Sistemas bidimensionais; teorema de Poincaré-Bendixon. 2.5. Modelos de colheita (harvesting) 2.6. Exemplos de modelos com mais de duas espécies 3. Modelos de crescimento populacional com estrutura 3.1. Conceitos e modelos de epidemiologia matemática 3.2. Modelos simples de populações com estrutura de idades

### Bibliografia:

1. Fred Brauer, Carlos Castillo-Chávez: Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Texts in Applied Mathematics, vol. 40, Springer-Verlag, New York, 2001.
2. Horst R. Thieme: Mathematics in Population Biology, Princeton Series in Theoretical and Computational Biology, Princeton University Press, Princeton, 2003.
3. Josef Hofbauer, Karl Sigmund: Evolutionary Games and Population Dynamics, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
4. André M.C de Roos: Modeling Population Dynamics, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics Population Biology Section, University of Amsterdam, 2011  
[http://staff.science.uva.nl/~aroos/downloads/pdf\\_readers/syllabus.pdf](http://staff.science.uva.nl/~aroos/downloads/pdf_readers/syllabus.pdf)
5. Rob J. de Boer: Modeling Population Dynamics: a Graphical Approach, Theoretical Biology & Bioinformatics, Utrecht University, 2011.  
<http://theory.bio.uu.nl/rdb/books/>

### FUNDAMENTOS DE BIOINFORMÁTICA

**Competências:** Esta unidade curricular irá dotar o aluno com competências para compreender e explorar os princípios, os algoritmos, os pressupostos, as aplicações e as limitações de uma série de métodos e princípios de bioinformática. Serão apresentadas ao aluno as ferramentas avançadas para o acesso e análise de sequências biológicas e da informação estrutural, proporcionando a oportunidade de adquirir destreza no seu manuseamento. O aluno irá adquirir competências de autonomia na programação e na manipulação de bases de dados.

**Conteúdos:** 1. Introdução à bioinformática; 2. Resenha histórica e avanços computacionais; 3. Problemas biológicos e recurso à programação em bioinformática; 4. Manipulação de bases de dados; 5. Análise e comparação de sequências biológicas e estrutura de proteínas; 6. Previsão e identificação do gene; 7. Tópicos de evolução molecular; 8. Aplicações futuras da bioinformática

**Bibliografia:**

- [1] Higgs, Paul G. and Attwood, Teresa K., Bioinformatics and molecular evolution, Blackwell, Malden, MA, USA, 2005;
- [2] Mount, D.W., Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Springs Harbor, New York, 2004;
- [3] Ramakrishnan, Raghu, Database Management Systems, McGraw-Hill International Editions, 3 Edition;
- [4] Tisdall, James D. , Beginning Perl for bioinformatics, O'Reilly Associates, Inc., Sebastopol, Ca., 2001

**FUNDAMENTOS DE MODELAÇÃO ESTATÍSTICA**

**Competências:** O objetivo desta unidade curricular é dotar o aluno da compreensão de conceitos e modelos estatísticos, nomeadamente no que concerne a modelos de regressão. Pretende-se que o estudante adquira competências que lhe permitam saber construir, desenvolver e interpretar modelos estatísticos, em que existem dependências susceptíveis de serem modeladas por uma expressão matemática envolvendo noções probabilísticas. O estudante revelará proficiência na aplicação de modelos de regressão através dos modelos lineares generalizados, bem como na respetiva interpretação e exploração gráfica, visando o ajustamento a dados provenientes de uma vasta gama de áreas científicas.

**Conteúdos:** 1- Introdução à modelação estatística: princípios, conceitos e objetivos; 2 - Caracterização dos modelos de regressão; 3 - Modelos de regressão múltipla e inferência; 4 - Predição e colinearidade; 5 - Introdução aos Modelos Lineares Generalizados: conceitos, exemplos e estimação de parâmetros; 6 - Regressão Logística e probit e modelos log lineares; 7 - Análise gráfica dos resíduos, seleção e validação do modelo; 8 - Introdução aos Modelos Mistos

**Bibliografia:**

- [1] Dobson, A. J.(2001). An Introduction to Generalized Linear Models, 2nd Ed. Chapman & Hall

- [2] Faraway, J. J. (2006) Extending the Linear Model with R; Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Chapman & Hall.
- [3] Fox, J (2008). Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models. Sage Publications.
- [4] Hosmer, D.W, Lemeshow, S. (2000). Applied Logistic Regression, 2nd Ed., Wiley.
- [5] Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J. (2004) . Applied Linear Regression Models, 4th Ed., McGraw-Hill/Irwin.
- [6] Neter, J., Kutner, M.H.,Li, W.,Nachtsheim, C. J. (2005 ): Applied Linear Statistical Models, 5th Ed. McGraw-Hill Profess.
- [7] Turkman, M.A.A.& Silva, G.L. (2000). Modelos Lineares Generalizados. Edições SPE (Sociedade Portuguesa de Estatística)
- [8] Weisberg, S. (2005). Applied Linear Regression. Wiley Series in Probability and Statistics.
- [9] Fox, J (2008). Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models. Sage Publications.

**BIOLOGIA ESTRUTURAL**

**Competências:** O estudante irá adquirir competências que lhe permitem realizar predições de vários tipos de estruturas, compreender e descrever a função das proteínas. O aluno ficará apto a descrever e utilizar a estrutura de ácidos nucleicos, bem como proceder a uma adequada modelação molecular.

**Conteúdos:** Conceitos Básicos; Proteínas; Predição de estrutura Estrutura de Ácidos Nucleicos; Modelação molecular

**Bibliografia:**

- Textos de apoio disponibilizados online
- Lesk, A. M., Introduction to Protein Architecture, Oxford University Press, New York, 2001
- Liljas, A., Liljas, L., Piskur, J., Lindblom G., Nissen, P., & Kjeldgaard, M., Textbook of Structural Biology, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2009.

**ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA**

**Competências:** Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de: Construir e interpretar tabelas de

vida/mortalidade; modelar, analisar e interpretar os principais modelos paramétricos, não paramétricos e semi paramétricos para dados censurados; Estimar funções de sobrevivência e fazer inferência; utilizar um software de análise de dados ( linguagem R ou o SPSS) para realizar um estudo prático; Possuir as ferramentas que lhe permitem aprofundar a investigação neste tema.

**Conteúdos:** 1. Introdução à Análise de Sobrevivência. Tempo de Vida e dados censurados; 2. A matemática dos modelos de sobrevivência; 3. Estimador de Kaplan-Meier da função de sobrevivência; 4. Comparação de curvas de sobrevivência; 5. Os modelos Exponencial, Lognormal, Weibull; 6. Modelos de regressão de Poisson; 7. Modelo de Cox de riscos proporcionais. Diagnóstico da regressão; 8. Cuidados a ter na análise de dados de tempos de vida; 9. Conceito de fiabilidade; 10. Utilização de software na componente prática.

**Bibliografia:**

- Materiais colocados online pelo docente
- Collett, D. (2003) Modelling Survival Data in Medical Research, 2nd edition. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida.
- Klein, J.P. and Moeschberger, M.L. (1997) Survival Analysis. Techniques for Censored and Truncated Data. Springer, New York.
- Hosmer, David W. Lemeshow, Stanley, May, Susanne (2008). Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data, Wiley Series in Probability and Statistics;
- Lawless J. F. (2002). Statistical Models and Methods for Lifetime Data, Wiley, New York

**DISSERTAÇÃO**

**Competências:** Espera-se que o estudante construa um projecto de investigação e desenvolvimento-intervenção específico das metodologias estatísticas e aplicações informáticas a implementar preferencialmente em contextos de trabalho reais em Biociências e cujo produto final se materializa numa dissertação. Deve configurar a identificação de novos problemas e suscitar, no plano conceptual e praxeológico, a busca de respostas criativas e ajustadas a contextos profissionais.

Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá estar capaz de:

- Analisar criticamente contextos de modelação e análise estatística no domínio das biociências;
- Conceber, implementar e avaliar um projecto de investigação e desenvolvimento-intervenção no domínio das biociências;
- Desenvolver instrumentação conceptual e metodologicamente ajustada ao desenvolvimento do projecto de investigação;
- Redigir documentação crítica acerca do projecto desenvolvido, integrando todos os elementos produzidos numa dissertação final.

**Conteúdos:** A diversidade dos contextos profissionais potenciais para a realização do trabalho de dissertação, com a consequente variação de práticas profissionais, aconselha um elevado grau de abertura dos tópicos programáticos, que se irão definindo/clarificando à medida que o aluno vai construindo e implementando o seu projecto de dissertação. Existem, no entanto, alguns tópicos que deverão ser contemplados:

1. Observação e análise de contextos, públicos-alvo e domínios aplicacionais de intervenção na estatística e nas biociências;
2. Desenvolvimento de projectos de investigação e desenvolvimento-intervenção;
3. Desenvolvimento de metodologias e estratégias de análise de requisitos, desenho e implementação de soluções no domínio da estatística e das biociências em contextos profissionais;
4. Operacionalização de metodologias e estratégias de investigação e desenvolvimento no domínio da estatística e das biociências;
5. Escrita de textos científicos, académicos e profissionais.

**Bibliografia:**

- Materiais disponibilizados pelo orientador e pesquisados pelo estudante, de acordo com a temática a desenvolver.
  - "Writing a winning dissertation: a step by step guide", Glattorn, A., Randy, L. J., 2nd edition (2005). Corwin Press. ISBN:978-0761939610
-